

DT15 Rec'd FCT/PTO 28 FEB 2005

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Minori MORITA, et al.

Application No.: New Patent Application

Filed: February 28, 2005

For: SYNCHRONIZATION TRACKING APPARATUS AND METHOD

CLAIM FOR PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

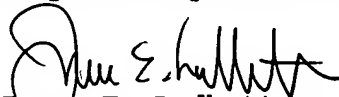
Japanese Appln. No. 2002-320445, filed November 1, 2002,

Japanese Appln. No. 2002-332052, filed November 15, 2002 and

Japanese Appln. No. 2002-332053, filed November 15, 2002.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

Date: February 28, 2005

JEL/spp
Attorney Docket No. L9289.05102
STEVENS, DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L Street, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
Washington, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200

Rec'd PCT/PTO 28 FEB 2005
PCT/JP03/13983 #2
31.10.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

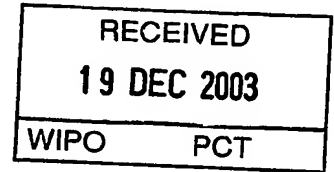
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年11月 1日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-320445
[ST. 10/C]: [JP2002-320445]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

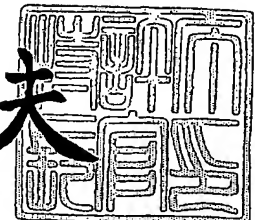


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3101138

【書類名】 特許願

【整理番号】 2900645216

【提出日】 平成14年11月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/10

【発明者】

【住所又は居所】 石川県金沢市西念一丁目1番3号 株式会社 松下通信
金沢研究所内

【氏名】 森田 美法

【発明者】

【住所又は居所】 石川県金沢市西念一丁目1番3号 株式会社 松下通信
金沢研究所内

【氏名】 二木 貞樹

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信
工業株式会社内

【氏名】 須増 淳

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105050

【弁理士】

【氏名又は名称】 鷲田 公一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041243

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700376

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 同期追従装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成するレプリカ生成手段と、前記レプリカと前記受信信号との相関値を算出して遅延プロファイルを生成する遅延プロファイル生成手段と、前記遅延プロファイルの一定範囲ごとに前記相関値を積分して複数の積分値を算出する積分手段と、前記積分値の最大値である最大積分値を検出する最大積分値検出手段と、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出する復調タイミング検出手段と、を具備することを特徴とする同期追従装置。

【請求項 2】 前記遅延プロファイル生成手段からの前記遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの先頭から閾値を最初に超える位置を検出して第 1 の位置情報を生成する第 1 の検出手段と、前記遅延プロファイル生成手段からの前記遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの末部から前記閾値を最初に超える第 2 の位置を検出して第 2 の位置情報を生成する第 2 の検出手段と、前記第 1 及び第 2 の検出手段からの前記第 1 及び第 2 の位置情報に基づいて前記第 1 の位置から前記第 2 の位置までの区間を算出して区間情報を生成して前記積分値算出手段に与える区間算出手段と、を具備し、前記積分値算出手段は、前記区間情報が示す区間内において、前記遅延プロファイル生成手段からの前記遅延プロファイルの一定範囲ごとに相関値を積分して複数の積分値を算出して前記最大積分値検出手段に与えることを特徴とする請求項 1 記載の同期追従装置。

【請求項 3】 前記レプリカ生成手段は、複数の受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成して前記遅延プロファイル生成手段に与え、前記遅延プロファイル生成手段は、前記レプリカと前記複数の受信信号との相関値を算出して複数の遅延プロファイルを生成し、前記同期追従装置は、前記遅延プロファイル生成手段からの前記複数の遅延プロファイルを加算して前記積分値算出手段に与える加算手段を具備することを特徴とする請求項 1 記載の同期追従装置。

【請求項 4】 前記レプリカ生成手段は、複数の受信信号の既知信号をマル

チキャリア復調してレプリカを生成して前記遅延プロファイル生成手段に与え、前記同期追従装置は、前記複数の受信信号のうちの最も受信品質が良いものを選択して前記遅延プロファイル生成手段に与える選択手段を具備し、前記遅延プロファイル生成手段は、前記レプリカ生成手段からの前記レプリカと前記選択手段からの前記受信信号との相関値を算出して遅延プロファイルを生成することを特徴とする請求項 1 記載の同期追従装置。

【請求項 5】 前記遅延プロファイル生成手段は、前記レプリカ生成手段からの前記レプリカと前記受信信号との相関値を算出する相関値生成部と、間引き間隔を設定する間引き間隔設定部と、前記相関値生成部からの前記相関値の同相加算を行う時に前記間引き間隔設定部からの前記間引き間隔で相関値を間引いて相関値の同相加算を行って相関値を生成して前記積分値算出手段に与える同相加算部と、を具備することを特徴とする請求項 1 記載の同期追従装置。

【請求項 6】 前記同期追従装置は、前記遅延プロファイル生成手段からの前記遅延プロファイルの相関値の広がりを示す遅延スプレッド値を生成する遅延スプレッド値算出手段と、前記遅延スプレッド値が基準値以上であるかを判定して判定結果を生成する遅延スプレッド値判定手段と、を具備し、前記積分値算出手段は、前記遅延スプレッド値判定手段からの前記判定結果により前記遅延スプレッド値が前記基準値以上であることが示されている時に前記遅延プロファイルの一定範囲ごとに相関値を積分して複数の積分値を算出し、前記同期追従装置は、前記判定結果により前記遅延スプレッド値が前記基準値以上でないことが示されている時に前記遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの先頭から閾値を最初に超える位置を検出して第 1 の位置情報を生成する第 1 の検出手段と、前記判定結果により前記遅延スプレッド値が前記基準値以上でないことが示されている時に前記遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの末部から前記閾値を最初に超える第 2 の位置を検出して第 2 の位置情報を生成する第 2 の検出手段と、前記第 1 及び第 2 の位置情報に基づいて前記第 1 の位置から前記第 2 の位置までの区間を算出して区間情報を生成する区間算出手段と、前記区間情報により示される区間が基準区間以上であるかを判断して判定結果を生成する区間判定手段と、前記区間判定手段からの前記判定結果により区間が前記基準区間

以上であることを示されている時に前記閾値を変更して前記第 1 及び第 2 の検出手段に与える閾値変更手段と、前記区間判定手段からの前記判定結果により前記区間が前記基準区間以上でないことを示されている時に前記区間判定手段から前記第 1 の位置情報を受けて当該第 1 の位置情報の前記第 1 の位置に基づいて復調タイミングを検出する他の復調タイミング検出手段と、具備することを特徴とする請求項 1 記載の同期追従装置。

【請求項 7】 前記同期追従装置は、前記遅延プロファイル生成手段からの前記遅延プロファイルの相関値の広がりを示す遅延スプレッド値を生成する遅延スプレッド値算出手段と、前記遅延スプレッド値が基準値以上であることを判定して判定結果を生成する遅延スプレッド値判定手段と、を具備し、前記積分値算出手段は、前記遅延スプレッド値判定手段からの前記判定結果により前記遅延スプレッド値が前記基準値以上であることが示されている時に前記遅延プロファイルの一定範囲ごとに相関値を積分して複数の積分値を算出し、前記同期追従装置は、前記判定結果により前記遅延スプレッド値が基準値以上でないことが示されている時に前記遅延プロファイルの相関値の最大ピーク値を検出する最大ピーク値検出手段と、前記遅延プロファイルの相関値が前記最大ピーク値から時間が進む方向である正の方向において最初に閾値以上となる第 1 の位置を示す第 1 の位置情報を生成する第 1 の検出手段と、前記遅延プロファイルの相関値が前記最大ピーク値から時間が遡る方向である負の方向において最初に前記閾値以上となる第 2 の位置を示す第 2 の位置情報を生成する第 2 の検出手段と、前記第 1 及び第 2 の位置情報に基づいて前記第 1 の位置から前記第 2 の位置までの区間を算出して区間情報を生成する区間算出手段と、前記区間情報により示される前記区間が基準区間以上であることを判断して判定結果を生成する区間判定手段と、前記区間判定手段からの前記判定結果により前記区間が前記基準区間以上でないことを示されている時に閾値を変更して前記第 1 及び第 2 の検出手段に与える閾値変更手段と、前記区間が前記基準区間以上でないことを示されている時に前記閾値変更手段から前記第 2 の位置情報を受けて記憶する負方向位置記憶手段と、前記区間判定手段からの前記判定結果により前記区間が前記基準区間以上でないことを示されている時から前記区間が前記基準区間以上であることを示されている時に変わ

った時において前記負方向位置記憶手段の前記第 2 の位置情報を読み出して当該第 2 の位置情報の前記第 2 の位置に基づいて復調タイミングを検出する他の復調タイミング検出手段と、具備することを特徴とする請求項 1 記載の同期追従装置。

【請求項 8】 受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成するレプリカ生成ステップと、前記レプリカと前記受信信号との相関値を算出して遅延プロファイルを生成する遅延プロファイル生成ステップと、前記遅延プロファイルの一定範囲ごとに前記相関値を積分して複数の積分値を算出する積分ステップと、前記積分値の最大値である最大積分値を検出する最大積分値検出ステップと、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出する復調タイミング検出ステップと、を具備することを特徴とする同期追従方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マルチキャリア無線通信システムにおける同期追従装置及び方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の同期追従方法について、図 9 ～図 1 1 参照して説明する。従来の同期追従方法は、ガード相関処理と呼ばれている処理で F F T タイミング位置を検出していた。O F D M {Orthogonal Frequency Division Multiplex (直交周波数分割多重)} 通信方法では、マルチパスの影響を緩和するために、図 9 (a) に示すように、受信信号に含まれる O F D M のシンボルがガード区間と有効シンボル区間からなり、ガード区間が有効シンボルの後部を巡回的に複写したものとなっている。図 9 (b) に示すように O F D M 信号が有効シンボル期間相当だけ遅延され、遅延前後の O F D M 信号が乗算される。遅延された信号成分がガード期間の部分では遅延なしのパスの信号成分と一致するため相関値が得られ、それ以外の区間では相関が現れない。この相関信号をガード期間長だけスライド積分す

る。この結果、図 9 (c) のように、遅延なしのパスの信号におけるシンボルの境界にピークが出る三角形の波形が得られる。このピークより F F T 同期タイミングの近似値を検出できる。

【0 0 0 3】

次に、F F T {Fast Fourier Transform (高速フーリエ変換)} 処理後の信号からフレームの先頭の基準信号が変調された信号のキャリア位置にある複素信号が取り出され、既知の基準信号により伝送路特性が求められる。その後に I F F T {Inverse Fast Fourier Transform (逆高速フーリエ変換)} 処理を行って、I F F T 処理された信号の電力値を算出し、電力値のピークを検出する。その電力値のピーク位置を用いて F F T ウィンドウ位置を決定し、事前に求めた前記 F F T 同期タイミングの近似値を補正する。

【0 0 0 4】

図 1 0 (a) は、受信された O F D M のシンボルを示しており、ここでは送信側で I F F T 処理された区間との位置ずれが生じていないものとする。図 1 0 (a) に示す信号のインパルス応答は、図 1 0 (c) に示す位置に現れる(説明の関係上、D C 成分を逆フーリエ変換するとインパルスは中央に現れるようにしている)。この時の F F T ウィンドウ位置は図 1 0 (e) に示すようになる。

【0 0 0 5】

しかし、図 1 0 (b) のように O F D M のシンボルに位置ずれが生じた場合に、インパルスの位置もずれて図 1 0 (d) に示す位置に現れる。そこで、本来現れる位置 {図 1 0 (c)} からのずれだけの量だけフーリエ変換するウィンドウの位置をずらす。図 1 0 の場合には、フーリエ変換するウィンドウの位置を図 1 0 (f) に示す位置に変更することにより、主波のインパルス成分が中央に現れるようになる。このようにして F F T ウィンドウ位置を決定するが、図 1 0 (d) に示すようにインパルスが現れた場合、図 1 0 (g) に示すように、ガード期間の半分まで固定的にずらした位置に F F T ウィンドウを設定することもできる。遅延プロファイルの出力は、F F T ウィンドウを図 1 0 (f) に示す位置に設定する場合でも、図 1 0 (g) に示す位置に設定する場合でも、固定的に正規の F F T ウィンドウ位置をセンターとして出力するようにする。これにより、前ゴ

ースト及び後ゴーストが確認できるようになる。

【0006】

図11(a)に後ゴーストがある場合の遅延プロファイルを示し、図11(b)に前ゴーストがある場合の遅延プロファイルを示す。すなわち、図11(a)の場合に、センターにある主波のインパルスの位置から後ろにあるインパルスの後ゴーストとして識別し、時間Aを後ゴーストの遅延時間として測定することができる。また、図11(b)の場合に、センターにある主波のインパルスの位置から前にあるインパルスを前ゴーストとして識別し、時間Bを前ゴーストの遅延時間として測定することができる。

【0007】

また、同期追従装置の一つであるFFTウィンドウポジション回復装置は、周知のトレーニングシーケンスの相互相関値のピーク等を用いて初期予測値を獲得し、その後獲得したピーク位置に基づいてFFT同期タイミングを調整している(例えば特許文献1参照)。

【0008】

【特許文献1】

特開2001-268042号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の同期追従装置においては、パス群(主波)の先頭位置に常に相関値のピーク値があるとは限らないため、相関値のピーク値を用いてFFT同期タイミングを検出すると、相関値のピーク値の位置とパス群の位置とが時間軸上において大幅に離れている場合にマルチパスの影響を軽減するためガードインターバル区間を挿入しても、ピーク値の位置がガードインターバル区間で許容できる区間を越えていた場合に、マルチパスの影響を緩和できないため、ガードインターバル区間を用いてもマルチパスの影響を緩和できないから受信品質が劣化してしまうといった課題がある。

【0010】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、マルチパスの影響を緩和し

て受信品質を向上させることができる同期追従装置及び方法を提供することを目的とする。

【0 0 1 1】

【課題を解決するための手段】

本発明の同期追従装置は、受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成するレプリカ生成手段と、前記レプリカと前記受信信号との相関値を算出して遅延プロファイルを生成する遅延プロファイル生成手段と、前記遅延プロファイルの一定範囲ごとに前記相関値を積分して複数の積分値を算出する積分手段と、前記積分値の最大値である最大積分値を検出する最大積分値検出手段と、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出する復調タイミング検出手段と、を具備する構成を採る。

【0 0 1 2】

この構成によれば、受信信号の遅延プロファイルの一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、遅延プロファイルのピーク値の位置とパス群との位置が時間軸上において大幅に離れている場合に、相関値の前記ピーク値が位置する一定範囲の相関値の積分値が小さいため相関値の前記ピーク値のパス信号を排除して復調タイミングを検出することができ、受信品質に影響を与えることが最も少ない復調タイミングを検出することができるから、マルチパスの影響を緩和して受信品質を向上させることができる。

【0 0 1 3】

本発明の同期追従装置は、前記構成において、前記遅延プロファイル生成手段からの前記遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの先頭から閾値を最初に超える位置を検出して第1の位置情報を生成する第1の検出手段と、前記遅延プロファイル生成手段からの前記遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの末部から前記閾値を最初に超える第2の位置を検出して第2の位置情報を生成する第2の検出手段と、前記第1及び第2の検出手段からの前記第1及び第2の位置情報に基づいて前記第1の位置から前記第2の位置までの区間を算

出して区間情報を生成して前記積分値算出手段に与える区間算出手段と、を具備し、前記積分値算出手段が、前記区間情報が示す区間内において、前記遅延プロファイル生成手段からの前記遅延プロファイルを一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出して前記最大積分値検出手段に与える構成を採る。

【0014】

この構成によれば、前記効果に加えて、遅延プロファイルの相関値が閾値以上である区間のみの相関値の積分値を算出することにより復調タイミングを算出するため、演算量を削減することができる。

【0015】

本発明の同期追従装置は、前記構成において、前記レプリカ生成手段は、複数の受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成して前記遅延プロファイル生成手段に与え、前記遅延プロファイル生成手段は、前記レプリカと前記複数の受信信号との相関値を算出して複数の遅延プロファイルを生成し、前記同期追従装置は、前記遅延プロファイル生成手段からの前記複数の遅延プロファイルを加算して前記積分値算出手段に与える加算手段を具備する構成を採る。

【0016】

この構成によれば、前記効果に加えて、複数の受信信号に基づいて遅延プロファイルを生成し、これらの遅延プロファイルを加算し、この加算された遅延プロファイルを一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、安定した復調タイミングを検出することができる。

【0017】

本発明の同期追従装置は、前記構成において、前記レプリカ生成手段が、複数の受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成して前記遅延プロファイル生成手段に与え、前記同期追従装置が、前記複数の受信信号のうちの最も受信品質が良いものを選択して前記遅延プロファイル生成手段に与える選択手段を具備し、前記遅延プロファイル生成手段が、前記レプリカ生成手段からの前記レプリカと前記選択手段からの前記受信信号との相関値を算出して遅延プロ

ファイルを生成する構成を採る。

【0018】

この構成によれば、前記効果に加えて、複数の受信信号うちの最も受信品質が良いものに基づいて遅延プロファイルを生成し、この遅延プロファイルを一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、精度が良い復調タイミングを検出することができる。

【0019】

本発明の同期追従装置は、前記構成において、前記遅延プロファイル生成手段が、前記レプリカ生成手段からの前記レプリカと前記受信信号との相関値を算出する相関値生成部と、間引き間隔を設定する間引き間隔設定部と、前記相関値生成部からの前記相関値の同相加算を行う時に前記間引き間隔設定部からの前記間引き間隔で相関値を間引いて相関値の同相加算を行って相関値を生成して前記積分値算出手段に与える同相加算部と、を具備する構成を採る。

【0020】

この構成によれば、前記効果に加えて、遅延プロファイルの相関値の同相加算を行う時に所定の間引き間隔で相関値を間引いて相関値の同相加算を行って相関値を生成し、遅延プロファイルの一定範囲ごとに前記相関値を積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、演算量を削減することができる。

【0021】

本発明の同期追従装置は、前記構成において、前記同期追従装置が、前記遅延プロファイル生成手段からの前記遅延プロファイルの相関値の広がりを示す遅延スプレッド値を生成する遅延スプレッド値算出手段と、前記遅延スプレッド値が基準値以上であるかを判定して判定結果を生成する遅延スプレッド値判定手段と、を具備し、前記積分値算出手段が、前記遅延スプレッド値判定手段からの前記判定結果により前記遅延スプレッド値が前記基準値以上であることが示されている時に前記遅延プロファイルを一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出し、

前記同期追従装置が、前記判定結果により前記遅延スプレッド値が前記基準値以上でないことが示されている時に前記遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの先頭から閾値を最初に超える位置を検出して第1の位置情報を生成する第1の検出手段と、前記判定結果により前記遅延スプレッド値が前記基準値以上でないことが示されている時に前記遅延プロファイルの相関値が前記遅延プロファイルの末部から前記閾値を最初に超える第2の位置を検出して第2の位置情報を生成する第2の検出手段と、前記第1及び第2の位置情報に基づいて前記第1の位置から前記第2の位置までの区間を算出して区間情報を生成する区間算出手段と、前記区間情報により示される区間が基準区間以上であるかを判断して判定結果を生成する区間判定手段と、前記区間判定手段からの前記判定結果により区間が前記基準区間以上であることを示されている時に前記閾値を変更して前記第1及び第2の検出手段に与える閾値変更手段と、前記区間判定手段からの前記判定結果により前記区間が前記基準区間以上でないことを示されている時に前記区間判定手段から前記第1の位置情報を受けて当該第1の位置情報の前記第1の位置に基づいて復調タイミングを検出する他の復調タイミング検出手段と、具備する構成を採る。

【0022】

この構成によれば、前記効果に加えて、遅延プロファイルの遅延スプレッド値に応じて復調タイミングの検出の動作を変えることができるから、正確に復調タイミングを検出することができる。

【0023】

本発明の同期追従装置は、前記構成において、前記同期追従装置が、前記遅延プロファイル生成手段からの前記遅延プロファイルの相関値の広がりを示す遅延スプレッド値を生成する遅延スプレッド値算出手段と、前記遅延スプレッド値が基準値以上であるかを判定して判定結果を生成する遅延スプレッド値判定手段と、を具備し、前記積分値算出手段が、前記遅延スプレッド値判定手段からの前記判定結果により前記遅延スプレッド値が前記基準値以上であることが示されている時に前記遅延プロファイルを一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出し、前記同期追従装置が、前記判定結果により前記遅延スプレッド値が基準値以上で

ないことが示されている時に前記遅延プロファイルの相関値の最大ピーク値を検出する最大ピーク値検出手段と、前記遅延プロファイルの相関値が前記最大ピーク値から時間が進む方向である正の方向において最初に閾値以上となる第1の位置を示す第1の位置情報を生成する第1の検出手段と、前記遅延プロファイルの相関値が前記最大ピーク値から時間が遡る方向である負の方向において最初に前記閾値以上となる第2の位置を示す第2の位置情報を生成する第2の検出手段と、前記第1及び第2の位置情報に基づいて前記第1の位置から前記第2の位置までの区間を算出して区間情報を生成する区間算出手段と、前記区間情報により示される前記区間が基準区間以上であるかを判断して判定結果を生成する区間判定手段と、前記区間判定手段からの前記判定結果により前記区間が前記基準区間以上でないことを示されている時に閾値を変更して前記第1及び第2の検出手段に与える閾値変更手段と、前記区間が前記基準区間以上でないことを示されている時に前記閾値変更手段から前記第2の位置情報を受けて記憶する負方向位置記憶手段と、前記区間判定手段からの前記判定結果により前記区間が前記基準区間以上でないことを示されている時から前記区間が前記基準区間以上であることを示されている時に変わった時において前記負方向位置記憶手段の前記第2の位置情報を読み出して当該第2の位置情報の前記第2の位置に基づいて復調タイミングを検出する他の復調タイミング検出手段と、具備する構成を採る。

【0024】

この構成によれば、前記効果に加えて、遅延プロファイルの遅延スプレッド値に応じて復調タイミングの検出の動作を変えることができるから、正確に復調タイミングを検出することができる。

【0025】

本発明の同期追従方法は、受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成するレプリカ生成ステップと、前記レプリカと前記受信信号との相関値を算出して遅延プロファイルを生成する遅延プロファイル生成ステップと、前記遅延プロファイルの一定範囲ごとに前記相関値を積分して複数の積分値を算出する積分ステップと、前記積分値の最大値である最大積分値を検出する最大積分値検出ステップと、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タ

イミングを検出する復調タイミング検出ステップと、を具備するようにした。

【0 0 2 6】

この方法によれば、受信信号の遅延プロファイルの一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、遅延プロファイルのピーク値の位置とパス群との位置が時間軸上において大幅に離れている場合に、相関値の前記ピーク値が位置する一定範囲の相関値の積分値が小さいため相関値の前記ピーク値のパス信号を排除して復調タイミングを検出することができ、受信品質に影響を与えることが最も少ない復調タイミングを検出することができるから、マルチパスの影響を緩和して受信品質を向上させることができる。

【0 0 2 7】

【発明の実施の形態】

本発明の骨子は、受信信号の遅延プロファイルを一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出することである。

【0 0 2 8】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0 0 2 9】

（実施の形態 1）

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る同期追従装置の構成を示すブロック図である。

【0 0 3 0】

図 1 に示すように、本発明の実施の形態 1 に係る同期追従装置 1 0 0 は、アンテナ 1 0 1、無線受信部 1 0 2、レプリカ生成部 1 0 3、遅延プロファイル生成部 1 0 4、積分値算出部 1 0 5、最大積分値検出部 1 0 6 及び復調タイミング検出部 1 0 7 を具備している。

【0 0 3 1】

無線受信部 102 の入力端子は、アンテナ 101 の出力端子に接続されている。レプリカ生成部の 103 入力端子は、無線受信部 102 の出力端子に接続されている。遅延プロファイル生成部 104 の入力端子は、レプリカ生成部 103 の出力端子に接続されている。積分値算出部 105 の入力端子は、遅延プロファイル生成部 104 の出力端子に接続されている。最大積分値検出部 106 の入力端子は、積分値算出部 105 の出力端子に接続されている。復調タイミング検出部 107 の入力端子は、最大積分値検出部 106 の出力端子に接続されている。

【0032】

アンテナ 101 は、送信装置（図示せず）から送信される無線の送信信号を受信して受信信号を生成して無線受信部 102 に与える。無線受信部 102 は、アンテナ 101 からの受信信号に所定の処理をして、処理後の受信信号をレプリカ生成部 103 及び遅延プロファイル生成部 104 に与える。レプリカ生成部 103 は、無線受信部 102 からの受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成して遅延プロファイル生成部 104 に与える。遅延プロファイル生成部 104 は、レプリカ生成部 103 からのレプリカと受信信号との相関値を算出して遅延プロファイルを生成して積分値算出部 105 に与える。

【0033】

積分値算出部 105 は、遅延プロファイル生成部 104 からの遅延プロファイルを一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出して最大積分値検出部 106 に与える。すなわち、積分値算出部 105 は、遅延プロファイルの先頭からある一定範囲（数サンプル）ずつシフトさせてそれぞれの相関値を積分して複数の積分値を算出する。

【0034】

最大積分値検出部 106 は、積分値算出部 105 からの積分値の最大値である最大積分値を検出して復調タイミング検出部 107 に与える。復調タイミング検出部 107 は、最大積分値検出部 106 からの最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出する。

【0035】

次に、本発明の実施の形態 1 に係る同期追従装置の動作について、図 1 と共に

図2を参照して説明する。図2は、本発明の実施の形態1に係る同期追従装置の動作を説明するためのフロー図である。

【0036】

図2に示すように、ステップST201において、レプリカ生成部103は、受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成する。そして、遅延プロファイル生成部104は、レプリカ生成部103からのレプリカと受信信号との相関値を算出して遅延プロファイルを生成する（ステップST202）。

【0037】

次に、積分値算出部105は、遅延プロファイルの一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出する（ステップST203）。その後、最大積分値検出部106は、複数の積分値の最大値である最大積分値を検出する（ステップST204）。次に、復調タイミング検出部107は、最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出する（ステップST205）。

【0038】

このように、本発明の実施の形態1においては、受信信号の遅延プロファイルの一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、遅延プロファイルのピーク値の位置とパス群との位置が時間軸上において大幅に離れている場合に、相関値の前記ピーク値が位置する一定範囲の相関値の積分値が小さいため相関値の前記ピーク値のパス信号を排除して復調タイミングを検出することができ、受信品質に影響を与えることが最も少ない復調タイミングを検出することができるから、マルチパスの影響を緩和して受信品質を向上させることができる。

【0039】

（実施の形態2）

次に、本発明の実施の形態2について、図面に基づいて詳細に説明する。図3は、本発明の実施の形態2に係る同期追従装置の構成を示すブロック図である。本発明の実施の形態2においては、本発明の実施の形態1と同じ構成要素には同じ参照符号を付し、その説明を省略する。

【0040】

図3に示すように、本発明の実施の形態2に係る同期追従装置300は、本発明の実施の形態1に係る同期追従装置100において、検出部301、302及び区間算出部303を追加してなる。すなわち、本発明の実施の形態2に係る同期追従装置300は、アンテナ101、無線受信部102、検出部301、302、区間算出部303、レプリカ生成部103、遅延プロファイル生成部104、積分値算出部105、最大積分値検出部106及び復調タイミング検出部107を具備している。

【0041】

検出部301、302の入力端子は、遅延プロファイル生成部104の出力端子に接続されている。区間算出部303の入力端子は、検出部301、302の出力端子に接続されている。遅延プロファイル生成部104及び区間算出部303の出力端子は、積分値算出部105の入力端子に接続されている。

【0042】

次に、本発明の実施の形態1と異なる本発明の実施の形態2に係る同期追従装置300の動作について、説明する。

【0043】

検出部301は、遅延プロファイル生成部104からの遅延プロファイルの相関値が遅延プロファイルの先頭から閾値を最初に超える位置を検出して第1の位置情報を生成して区間算出部303に与える。また、検出部302は、遅延プロファイル生成部104からの遅延プロファイルの相関値が遅延プロファイルの末部から前記閾値を最初に超える第2の位置を検出して第2の位置情報を生成して区間算出部303に与える。

【0044】

区間算出部303は、検出部301、302からの第1及び第2の位置情報に基づいて、第1の位置から第2の位置までの区間を算出して区間情報を生成して積分値算出部105に与える。積分値算出部105は、区間算出部303からの区間情報が示す区間内において、遅延プロファイル生成部104からの遅延プロファイルを一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出して最大積分値検出部1

06に与える。

【0045】

このように、本発明の実施の形態2においては、本発明の実施の形態1の効果に加えて、遅延プロファイルの相関値が閾値以上である区間のみの相関値の積分値を算出することにより復調タイミングを算出するため、演算量を削減することができる。

【0046】

(実施の形態3)

次に、本発明の実施の形態3について、図面に基づいて詳細に説明する。図4は、本発明の実施の形態3に係る同期追従装置の構成を示すブロック図である。本発明の実施の形態3においては、本発明の実施の形態1と同じ構成要素には同じ参照符号を付し、その説明を省略する。

【0047】

図4に示すように、本発明の実施の形態3に係る同期追従装置400は、本発明の実施の形態1に係る同期追従装置100において、アンテナ101、無線受信部102及び遅延プロファイル生成部104の代わりに、複数のアンテナ101-1～101-N、無線受信部102-1～102-N、遅延プロファイル生成部104-1～104-N及び加算部401を具備している。

【0048】

すなわち、本発明の実施の形態3に係る同期追従装置400は、複数のアンテナ101-1～101-N、無線受信部102-1～102-N、遅延プロファイル生成部104-1～104-N、加算部401、レプリカ生成部103、積分値算出部105、最大積分値検出部106及び復調タイミング検出部107を具備している。

【0049】

無線受信部102-1～102-Nの入力端子は、アンテナ101-1～101-Nの出力端子に接続されている。レプリカ生成部103の入力端子は、無線受信部102-1～102-Nの出力端子に接続されている。遅延プロファイル生成部104-1～104-Nの入力端子は、無線受信部102-1～102-

N及びレプリカ生成部103の出力端子に接続されている。加算部401の入力端子は、遅延プロファイル生成部104-1～104-Nの出力端子に接続されている。

【0050】

次に、本発明の実施の形態1と異なる本発明の実施の形態3に係る同期追従装置400の動作について、説明する。

【0051】

アンテナ101-1～101-Nは、送信装置（図示せず）から送信される無線の複数の送信信号を受信して受信信号を生成して無線受信部102-1～102-Nに与える。無線受信部102-1～102-Nは、アンテナ101-1～101-Nからの複数の受信信号に所定の処理をして、処理後の複数の受信信号をレプリカ生成部103及び遅延プロファイル生成部104-1～104-Nに与える。レプリカ生成部103は、無線受信部102-1～102-Nからの複数の受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成して遅延プロファイル生成部104-1～104-Nに与える。遅延プロファイル生成部104-1～104-Nは、レプリカ生成部103からのレプリカと複数の受信信号との相関値を算出して複数の遅延プロファイルを生成して加算部401に与える。加算部401は、遅延プロファイル生成部104-1～104-Nからの複数の遅延プロファイルを加算して積分値算出部105に与える。

【0052】

このように、本発明の実施の形態3においては、本発明の実施の形態1の効果に加えて、複数の受信信号に基づいて複数の遅延プロファイルを生成し、これらの遅延プロファイルを加算し、この加算された遅延プロファイルを一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、安定した復調タイミングを検出することができる。

【0053】

（実施の形態4）

次に、本発明の実施の形態4について、図面に基づいて詳細に説明する。図5

は、本発明の実施の形態 4 に係る同期追従装置の構成を示すブロック図である。
本発明の実施の形態 4 においては、本発明の実施の形態 1 と同じ構成要素には同じ参照符号を付し、その説明を省略する。

【0054】

図 5 に示すように、本発明の実施の形態 4 に係る同期追従装置 500 は、本発明の実施の形態 1 に係る同期追従装置 100 において、アンテナ 101 及び無線受信部 102 の代わりに、複数のアンテナ 101-1 ~ 101-N、無線受信部 102-1 ~ 102-N 及び選択部 501 を具備している。

【0055】

すなわち、本発明の実施の形態 4 に係る同期追従装置 500 は、複数のアンテナ 101-1 ~ 101-N、無線受信部 102-1 ~ 102-N、選択部 501、レプリカ生成部 103、遅延プロファイル生成部 104、積分値算出部 105、最大積分値検出部 106 及び復調タイミング検出部 107 を具備している。

【0056】

無線受信部 102-1 ~ 102-N の入力端子は、アンテナ 101-1 ~ 101-N の出力端子に接続されている。レプリカ生成部 103 の入力端子は、無線受信部 102-1 ~ 102-N の出力端子に接続されている。選択部 501 の入力端子は、無線受信部 102-1 ~ 102-N の出力端子に接続されている。遅延プロファイル生成部 104 の入力端子は、選択部 501 及びレプリカ生成部 103 の出力端子に接続されている。

【0057】

次に、本発明の実施の形態 1 と異なる本発明の実施の形態 4 に係る同期追従装置 500 の動作について、説明する。

【0058】

アンテナ 101-1 ~ 101-N は、送信装置（図示せず）から送信される無線の複数の送信信号を受信して受信信号を生成して無線受信部 102-1 ~ 102-N に与える。無線受信部 102-1 ~ 102-N は、アンテナ 101-1 ~ 101-N からの複数の受信信号に所定の処理をして、処理後の複数の受信信号をレプリカ生成部 103 及び選択部 501 に与える。レプリカ生成部 103 は、

無線受信部102-1～102-Nからの複数の受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成して遅延プロファイル生成部104に与える。選択部501は、無線受信部102-1～102-Nからの複数の受信信号のうちの最も受信品質が良いものを選択して遅延プロファイル生成部104に与える。遅延プロファイル生成部104は、レプリカ生成部103からのレプリカと選択部501からの受信信号との相関値を算出して遅延プロファイルを生成する。

【0059】

このように、本発明の実施の形態4においては、本発明の実施の形態1の効果に加えて、複数の受信信号うちの最も受信品質が良いものに基づいて遅延プロファイルを生成し、この遅延プロファイルを一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、精度が良い復調タイミングを検出することができる。

【0060】

(実施の形態5)

次に、本発明の実施の形態5について、図面に基づいて詳細に説明する。図6は、本発明の実施の形態5に係る同期追従装置の構成を示すブロック図である。本発明の実施の形態5においては、本発明の実施の形態1と同じ構成要素には同じ参照符号を付し、その説明を省略する。

【0061】

図6に示すように、本発明の実施の形態5に係る同期追従装置600は、本発明の実施の形態1に係る同期追従装置100において、遅延プロファイル生成部104の代わりに遅延プロファイル生成部610を具備している。すなわち、本発明の実施の形態5に係る同期追従装置600は、アンテナ101、無線受信部102、レプリカ生成部103、遅延プロファイル生成部610、積分値算出部105、最大積分値検出部106及び復調タイミング検出部107を具備している。

【0062】

遅延プロファイル生成部610は、相関値生成部611、間引き間隔設定部6

12、同相加算部613を具備している。相関値生成部611の入力端子は、無線受信部102の出力端子に接続されている。同相加算部613の入力端子は、相関値生成部611及び間引き間隔設定部612の出力端子に接続されている。同相加算部613の出力端子は、積分値算出部105の入力端子に接続されている。

【0063】

次に、本発明の実施の形態1と異なる本発明の実施の形態5に係る同期追従装置500の動作について、説明する。

【0064】

相関値生成部611は、レプリカ生成部103からのレプリカと無線受信部102からの受信信号との相関値を算出して同相加算部613に与える。間引き間隔設定部612は、間引き間隔を設定して同相加算部613に与える。同相加算部613は、相関値生成部611からの相関値の同相加算を行う時に間引き間隔設定部612からの間引き間隔で相関値を間引いて相関値の同相加算を行って相関値を生成して積分値算出部105に与える。

【0065】

このように、本発明の実施の形態5においては、本発明の実施の形態1の効果に加えて、遅延プロファイルの相関値の同相加算を行う時に所定の間引き間隔で相関値を間引いて相関値の同相加算を行って相関値を生成し、遅延プロファイルを一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、演算量を削減することができる。

【0066】

(実施の形態6)

次に、本発明の実施の形態6について、図面に基づいて詳細に説明する。図7は、本発明の実施の形態6に係る同期追従装置の構成を示すブロック図である。本発明の実施の形態6においては、本発明の実施の形態1と同じ構成要素には同じ参照符号を付し、その説明を省略する。

【0067】

図7に示すように、本発明の実施の形態6に係る同期追従装置700は、アンテナ101、無線受信部102、レプリカ生成部103、遅延プロファイル生成部104、積分値算出部105、最大積分値検出部106、復調タイミング検出部107、遅延スプレッド値算出部701、基準値設定部702、遅延スプレッド値判定部703、検出部704、705、区間算出部706、区間判定部707、閾値変更部708及び復調タイミング検出部709を具備している。

【0068】

無線受信部102の入力端子は、アンテナ101の出力端子に接続されている。レプリカ生成部の103入力端子は、無線受信部102の出力端子に接続されている。遅延プロファイル生成部104の入力端子は、レプリカ生成部103の出力端子に接続されている。積分値算出部105の入力端子は、遅延プロファイル生成部104の出力端子に接続されている。最大積分値検出部106の入力端子は、積分値算出部105の出力端子に接続されている。復調タイミング検出部107の入力端子は、最大積分値検出部106の出力端子に接続されている。

【0069】

遅延スプレッド値算出部701の入力端子は、遅延プロファイル生成部104の出力端子に接続されている。遅延スプレッド値判定部703の入力端子は、遅延スプレッド値算出部701及び基準値設定部702の出力端子に接続されている。積分値算出部105及び検出部704、705の入力端子は、遅延スプレッド値判定部703の出力端子に接続されている。また、検出部704、705の入力端子は、遅延プロファイル生成部104の出力端子に接続されている。区間算出部706の入力端子は、検出部704、705の出力端子に接続されている。区間判定部707の入力端子は、区間算出部706の出力端子に接続されている。閾値変更部708の入力端子は、区間判定部707の出力端子に接続されている。閾値変更部708の出力端子は、検出部704、705の入力端子に接続されている。復調タイミング検出部709の入力端子は、区間判定部707の出力端子に接続されている。

【0070】

次に、本発明の実施の形態1と異なる本発明の実施の形態6に係る同期追従装

置700の動作について、説明する。

【0071】

遅延スプレッド値算出部701は、遅延プロファイル生成部104からの遅延プロファイルを受けて、この遅延プロファイルの相関値の広がりを示す遅延スプレッド値を生成して遅延スプレッド値判定部703に与える。基準値設定部702は、遅延スプレッド値の基準値を設定して遅延スプレッド値判定部703に与える。遅延スプレッド値判定部703は、遅延スプレッド値算出部701からの遅延スプレッド値が基準値以上であるかを判定して判定結果を生成して積分値算出部105及び検出部704、705に与える。

【0072】

積分値算出部105は、遅延スプレッド値判定部703からの判定結果により遅延スプレッド値が基準値以上であることが示されている時に、遅延プロファイル生成部104からの遅延プロファイルを一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出して最大積分値検出部106に与える。

【0073】

検出部704は、遅延スプレッド値判定部703からの判定結果により遅延スプレッド値が基準値以上でないことが示されている時に、遅延プロファイル生成部104からの遅延プロファイルの相関値が遅延プロファイルの先頭から閾値を最初に超える位置を検出して第1の位置情報を生成して区間算出部706に与える。また、検出部705は、遅延スプレッド値判定部703からの判定結果により遅延スプレッド値が基準値以上でないことが示されている時に、遅延プロファイル生成部104からの遅延プロファイルの相関値が遅延プロファイルの末部から前記閾値を最初に超える第2の位置を検出して第2の位置情報を生成して区間算出部706に与える。

【0074】

区間算出部706は、検出部704、705からの第1及び第2の位置情報に基づいて、第1の位置から第2の位置までの区間を算出して区間情報を生成して区間判定部707に与える。区間判定部707は、前記区間情報により示される区間が基準区間以上であるかを判断して判定結果を生成して閾値変更部708及

び復調タイミング検出部 7 0 9 に与える。

【0 0 7 5】

閾値変更部 7 0 8 は、区間判定部 7 0 7 からの判定結果により区間が基準区間以上であることを示されている時に閾値を変更し、すなわち、閾値を再設定して検出部 7 0 4、7 0 5 に与える。復調タイミング検出部 7 0 9 は、区間判定部 7 0 7 からの判定結果により区間が基準区間以上でないことを示されている時に、区間判定部 7 0 7 からの前記第 1 の位置情報を受けて当該第 1 の位置情報の前記第 1 の位置に基づいて復調タイミングを検出する。

【0 0 7 6】

このように、本発明の実施の形態 6 においては、本発明の実施の形態 1 の効果に加えて、遅延プロファイルの遅延スプレッド値に応じて復調タイミングの検出の動作を変えることができるから、正確に復調タイミングを検出することができる。

【0 0 7 7】

(実施の形態 7)

次に、本発明の実施の形態 7 について、図面に基づいて詳細に説明する。図 8 は、本発明の実施の形態 7 に係る同期追従装置の構成を示すブロック図である。本発明の実施の形態 7 においては、本発明の実施の形態 6 と同じ構成要素には同じ参照符号を付し、その説明を省略する。

【0 0 7 8】

図 8 に示すように、本発明の実施の形態 7 に係る同期追従装置 8 0 0 は、アンテナ 1 0 1、無線受信部 1 0 2、レプリカ生成部 1 0 3、遅延プロファイル生成部 1 0 4、積分値算出部 1 0 5、最大積分値検出部 1 0 6、復調タイミング検出部 1 0 7、遅延スプレッド値算出部 7 0 1、基準値設定部 7 0 2、遅延スプレッド値判定部 7 0 3、最大ピーク値検出部 8 0 1、検出部 8 0 2、8 0 3、区間算出部 8 0 4、区間判定部 8 0 5、閾値変更部 8 0 6、負方向位置記憶部 8 0 7 及び復調タイミング検出部 8 0 8 を具備している。

【0 0 7 9】

最大ピーク値検出部 8 0 1 及び検出部 8 0 2、8 0 3 の入力端子は、遅延スプ

レッド値判定部 703 の出力端子に接続されている。また、検出部 802、803 の入力端子は、遅延プロファイル生成部 104 の出力端子に接続されている。区間算出部 804 の入力端子は、検出部 802、803 の出力端子に接続されている。区間判定部 805 の入力端子は、区間算出部 804 の出力端子に接続されている。閾値変更部 806 の入力端子は、区間判定部 805 の出力端子に接続されている。閾値変更部 806 の出力端子は、検出部 802、803 の入力端子に接続されている。負方向位置記憶部 807 の入力端子は、閾値変更部 806 の出力端子の出力端子に接続されている。復調タイミング検出部 808 の入力端子は、区間判定部 805 及び負方向位置記憶部 807 の出力端子に接続されている。

【0080】

次に、本発明の実施の形態 6 と異なる本発明の実施の形態 7 に係る同期追従装置 800 の動作について、説明する。

【0081】

最大ピーク値検出部 801 は、遅延スプレッド値判定部 703 からの判定結果により遅延スプレッド値が基準値以上でないことが示されている時に、遅延プロファイル生成部 104 からの遅延プロファイルの相関値の最大ピーク値を検出して検出部 802、803 に与える。

【0082】

検出部 802 は、遅延プロファイル生成部 104 からの遅延プロファイルの相関値が最大ピーク値から時間が進む方向である正の方向において最初に閾値以上となる第 3 の位置を示す第 3 の位置情報を生成して区間算出部 804 に与える。検出部 803 は、遅延プロファイル生成部 104 からの遅延プロファイルの相関値が最大ピーク値から時間が遡る方向である負の方向において最初に閾値以上となる第 4 の位置を示す第 4 の位置情報を生成して区間算出部 804 に与える。

【0083】

区間算出部 804 は、検出部 802、803 からの第 3 及び第 4 の位置情報に基づいて、第 3 の位置から第 4 の位置までの区間を算出して区間情報を生成して区間判定部 805 に与える。区間判定部 805 は、区間算出部 804 から第 3 及び第 4 の位置情報並びに区間情報を受けて、前記区間情報により示される区間が

基準区間以上であるかを判断して判定結果を生成して閾値変更部 806 及び復調タイミング検出部 808 に与える。

【0084】

閾値変更部 806 は、区間判定部 805 からの判定結果により区間が基準区間以上でないことを示されている時に閾値を変更し、すなわち、閾値を再設定して検出部 802、803 に与え、かつ、第 4 の位置情報を負方向位置記憶部 807 に与えて記憶させる。また、閾値変更部 806 は、区間判定部 805 からの判定結果を受けて復調タイミング検出部 808 に与える。復調タイミング検出部 808 は、区間判定部 805 からの前記判定結果により前記区間が前記基準区間以上でないことを示されている時から前記区間が前記基準区間以上であることを示されている時に変わった時において、負方向位置記憶部 807 に前回に記憶された第 4 の位置情報を読み出して当該第 4 の位置情報の前記第 4 の位置に基づいて復調タイミングを検出する。

【0085】

このように、本発明の実施の形態 7 においては、本発明の実施の形態 1 の効果に加えて、遅延プロファイルの遅延スプレッド値に応じて復調タイミングの検出の動作を変えることができるから、正確に復調タイミングを検出することができる。

【0086】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、受信信号の遅延プロファイルの一定範囲ごとに積分して複数の積分値を算出し、前記積分値の最大値である最大積分値を検出し、かつ、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出するため、遅延プロファイルのピーク値の位置とパス群との位置が時間軸上において大幅に離れている場合に、相関値の前記ピーク値が位置する一定範囲の相関値の積分値が小さいため相関値の前記ピーク値のパス信号を排除して復調タイミングを検出することができ、受信品質に影響を与えることが最も少ない復調タイミングを検出することができるから、マルチパスの影響を緩和して受信品質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の実施の形態 1 に係る同期追従装置の構成を示すブロック図

【図 2】

本発明の実施の形態 1 に係る同期追従装置の動作を説明するためのフロー図

【図 3】

本発明の実施の形態 2 に係る同期追従装置の構成を示すブロック図

【図 4】

本発明の実施の形態 3 に係る同期追従装置の構成を示すブロック図

【図 5】

本発明の実施の形態 4 に係る同期追従装置の構成を示すブロック図

【図 6】

本発明の実施の形態 5 に係る同期追従装置の構成を示すブロック図

【図 7】

本発明の実施の形態 6 に係る同期追従装置の構成を示すブロック図

【図 8】

本発明の実施の形態 7 に係る同期追従装置の構成を示すブロック図

【図 9】

従来同期追従方法を説明するための図

【図 10】

従来同期追従方法を説明するための他の図

【図 11】

従来同期追従方法を説明するための他の図

【符号の説明】

100、300、400、500、600、700、800 同期追従装置

101、101-1～101-N アンテナ

102、102-1～102-N 無線受信部

103 レプリカ生成部

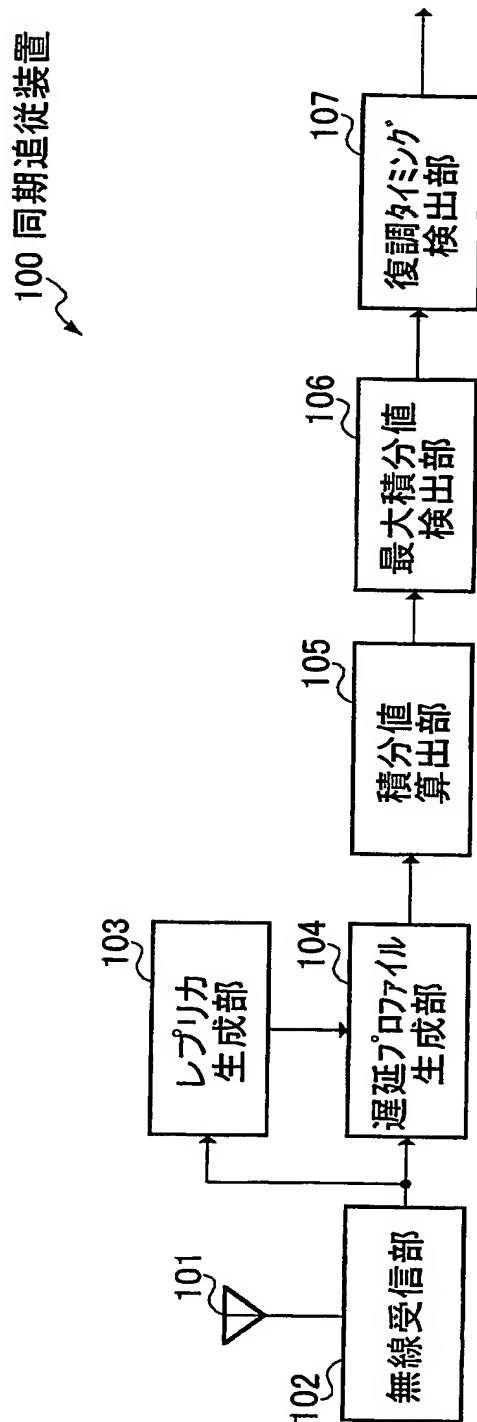
104、104-1～104-N、610 遅延プロファイル生成部

105 積分値算出部
106 最大積分値検出部
107 復調タイミング検出部
301、302、704、705、802、803 検出部
303、706、804 区間算出部
401 加算部
501 選択部
611 相関値生成部
612 間引き間隔設定部
613 同相加算部
701 遅延スプレッド値算出部
702 基準値設定部
703 遅延スプレッド値判定部
707、805 区間判定部
708、806 閾値変更部
709、808 復調タイミング検出部
801 最大ピーク値検出部
807 負方向位置記憶部

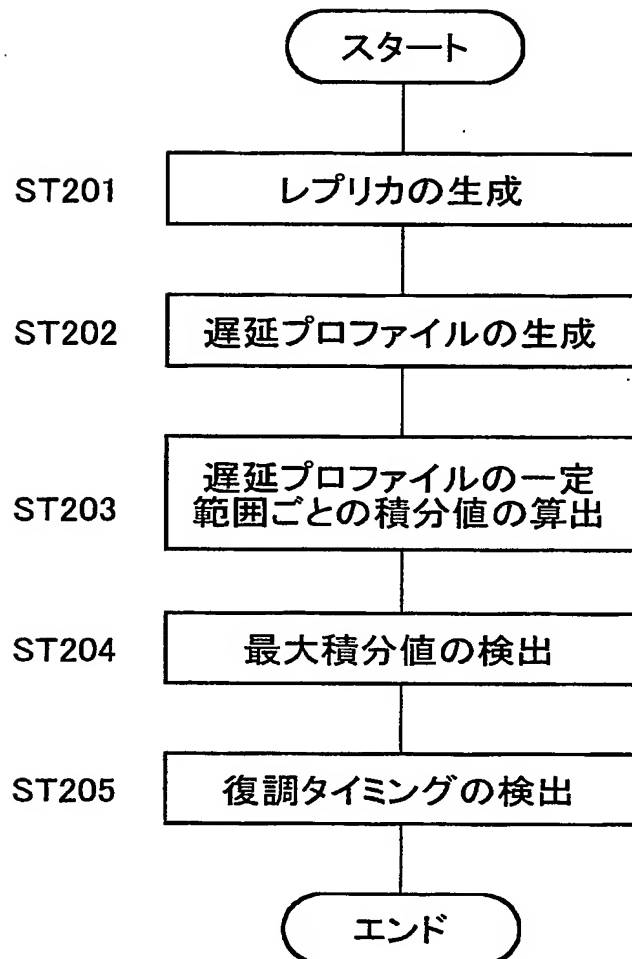
【書類名】

図面

【図 1】

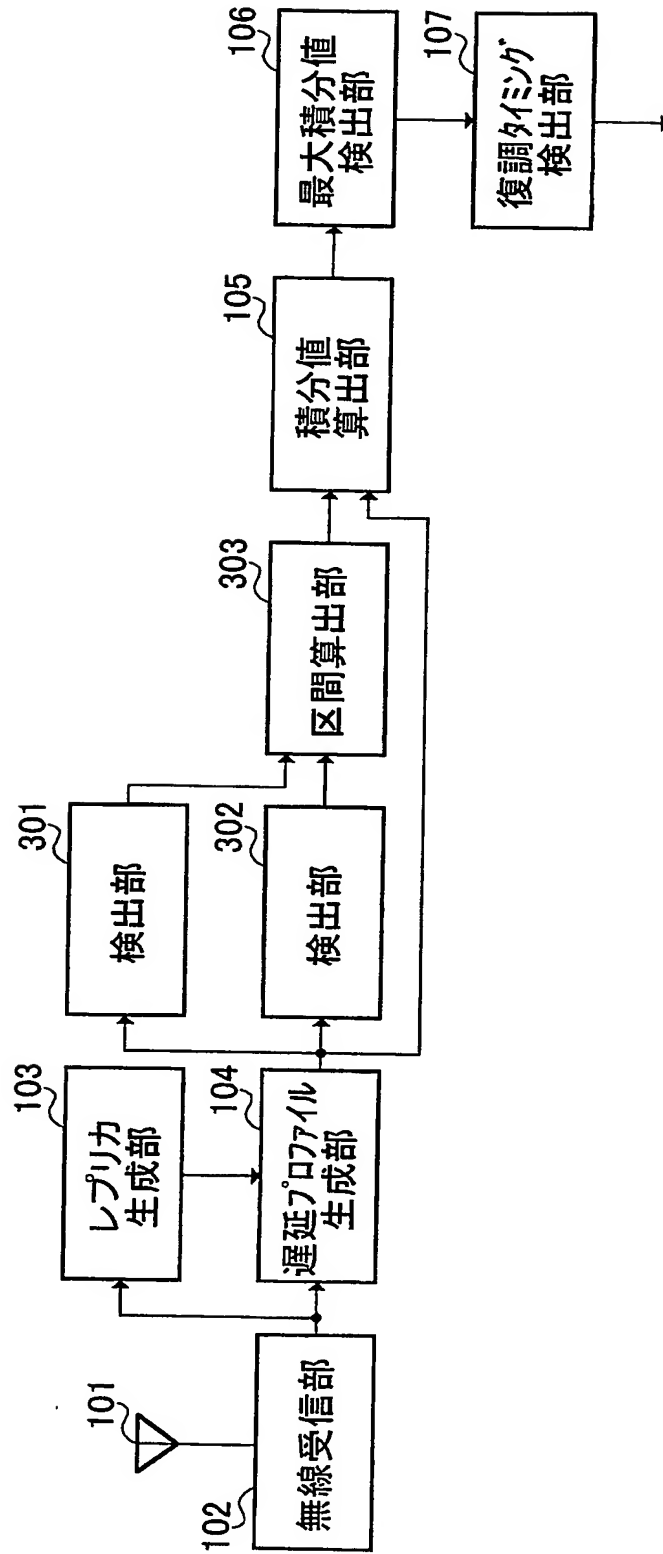


【図 2】



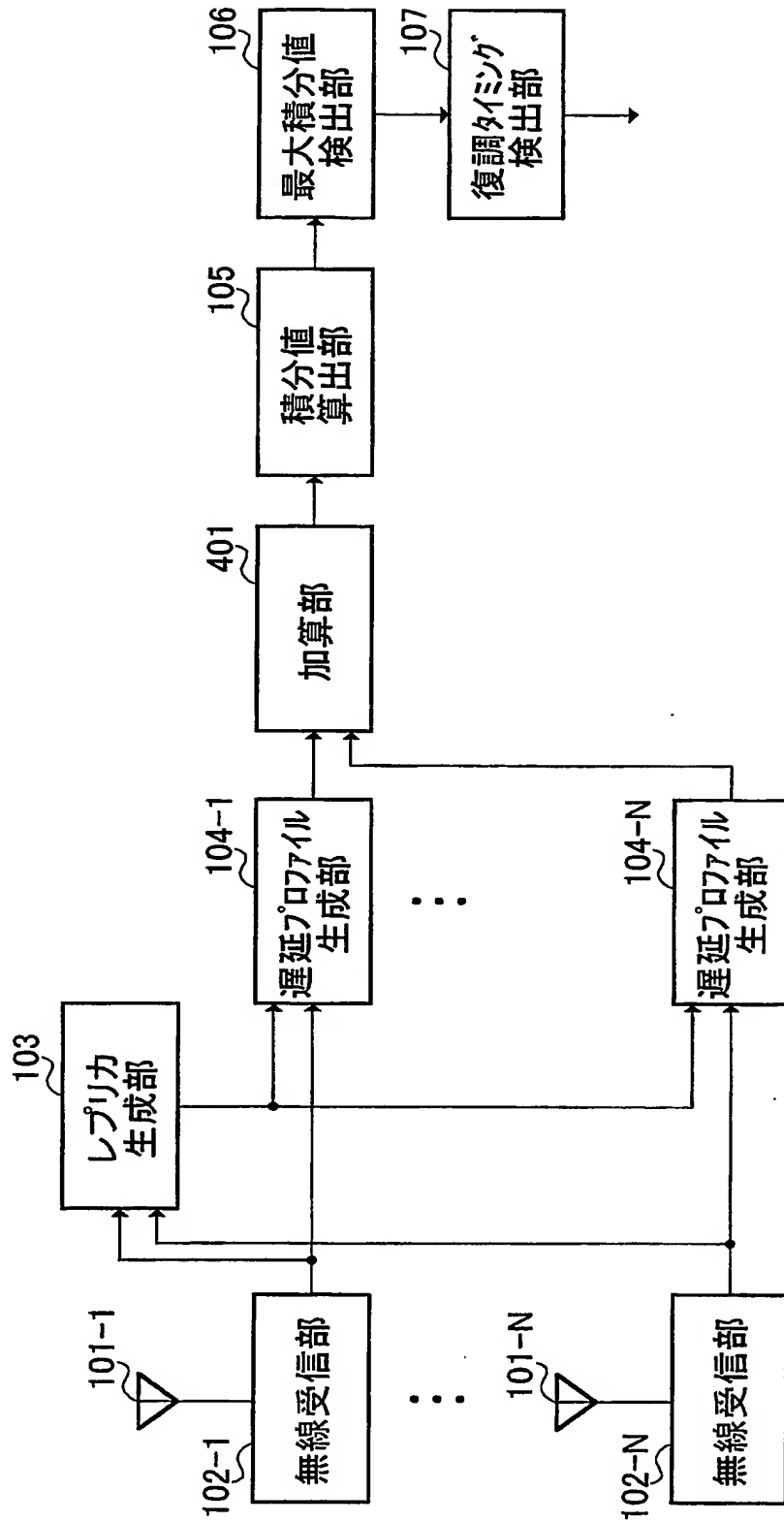
【図 3】

300 同期追従装置



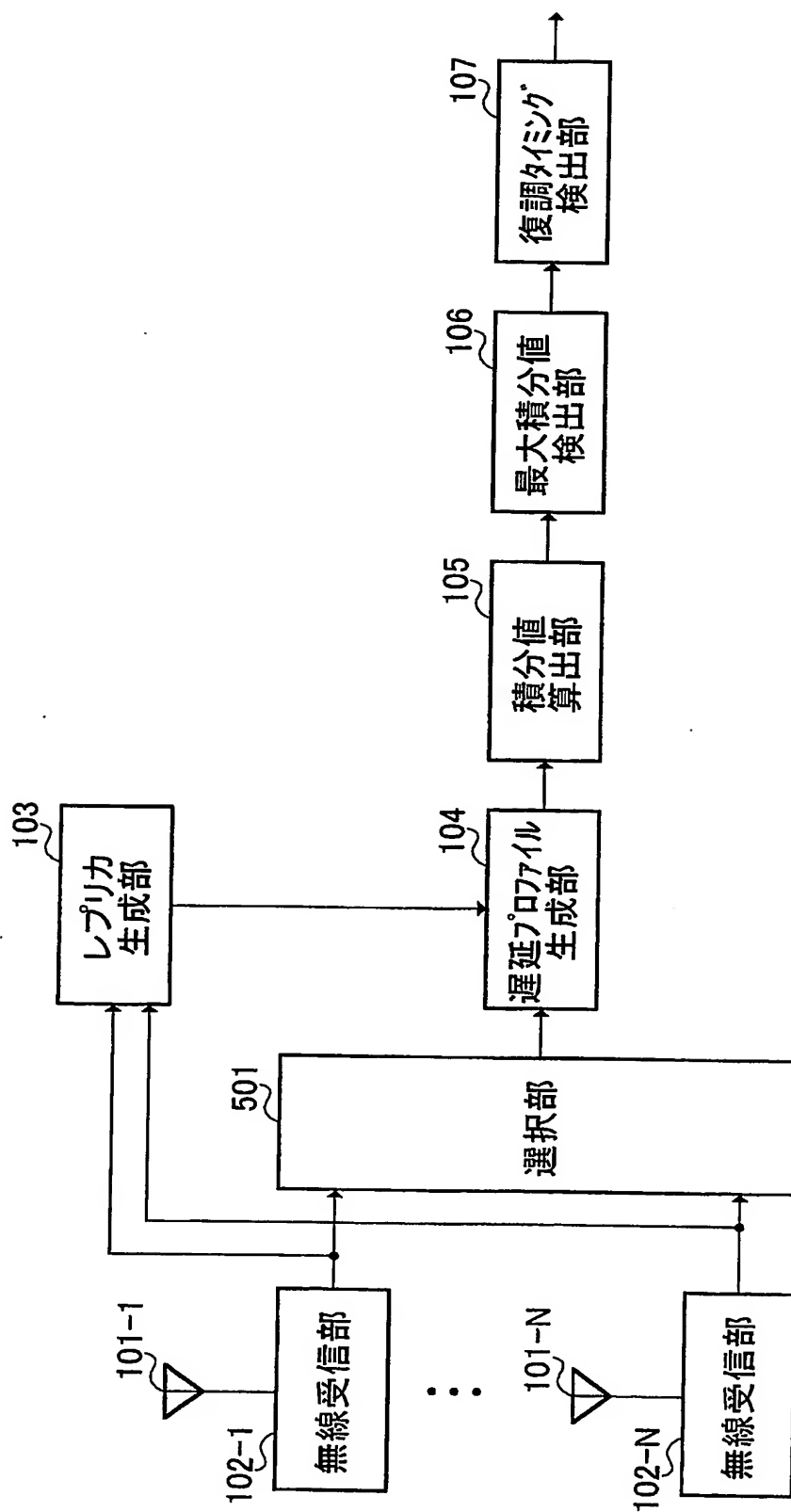
【図 4】

400 同期追従装置

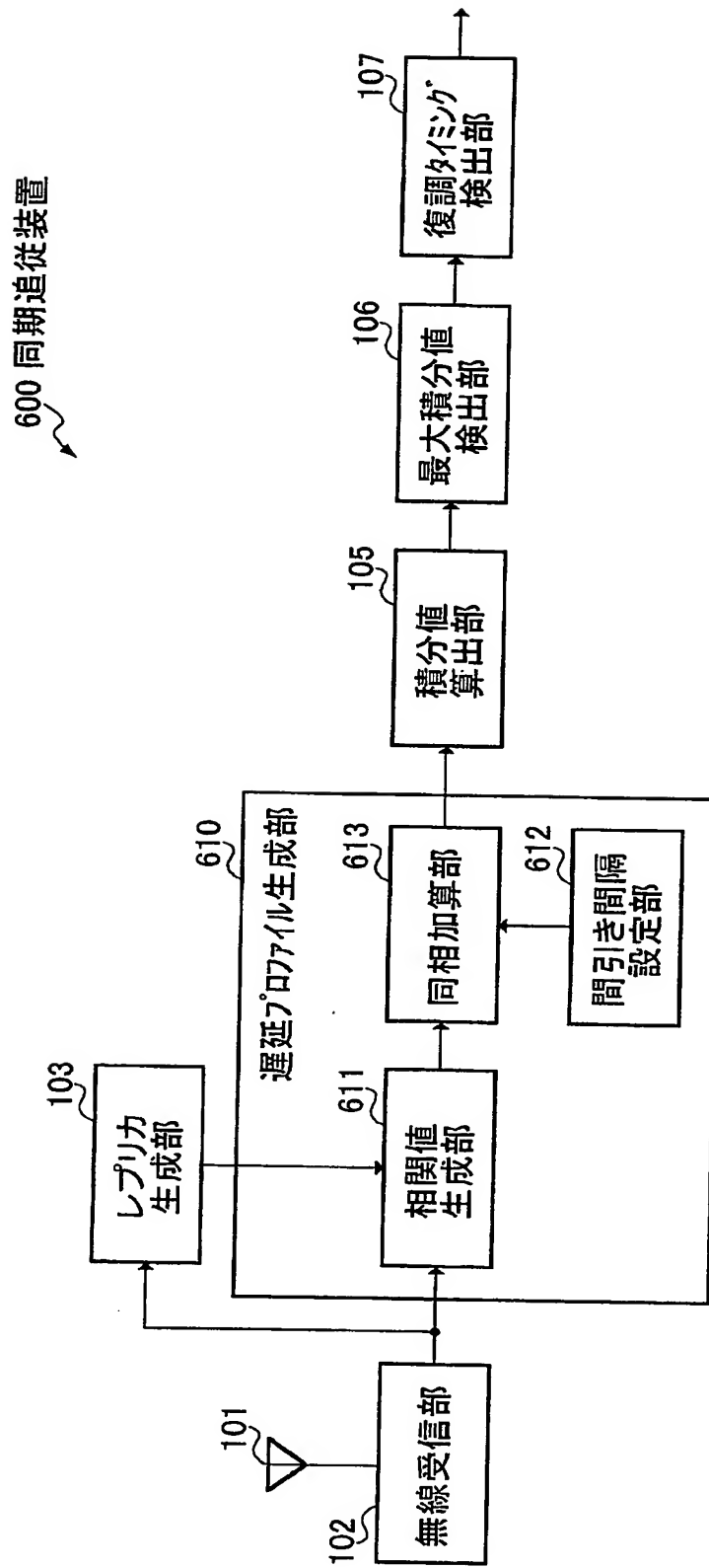


【図 5】

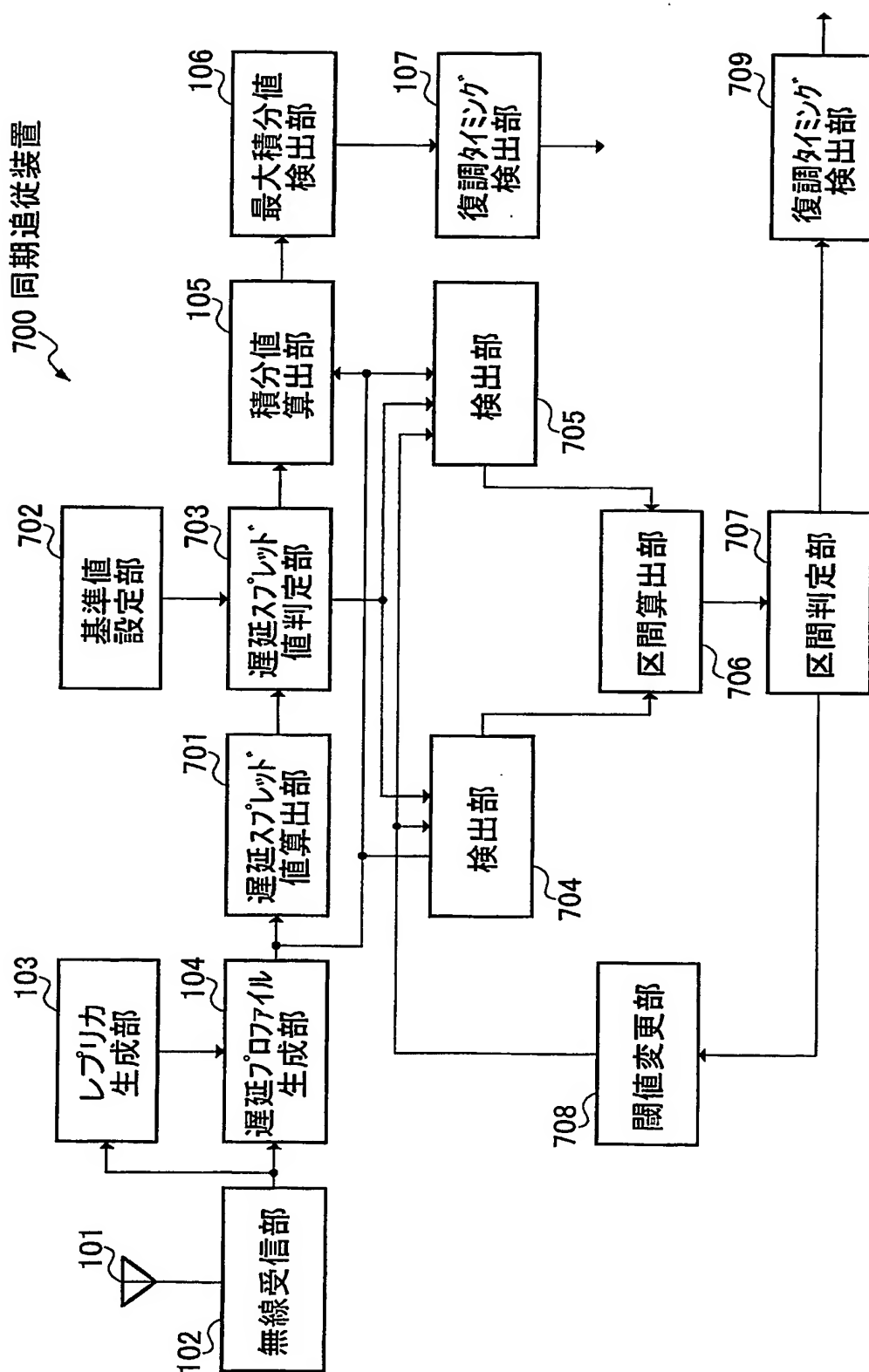
500 同期追従装置



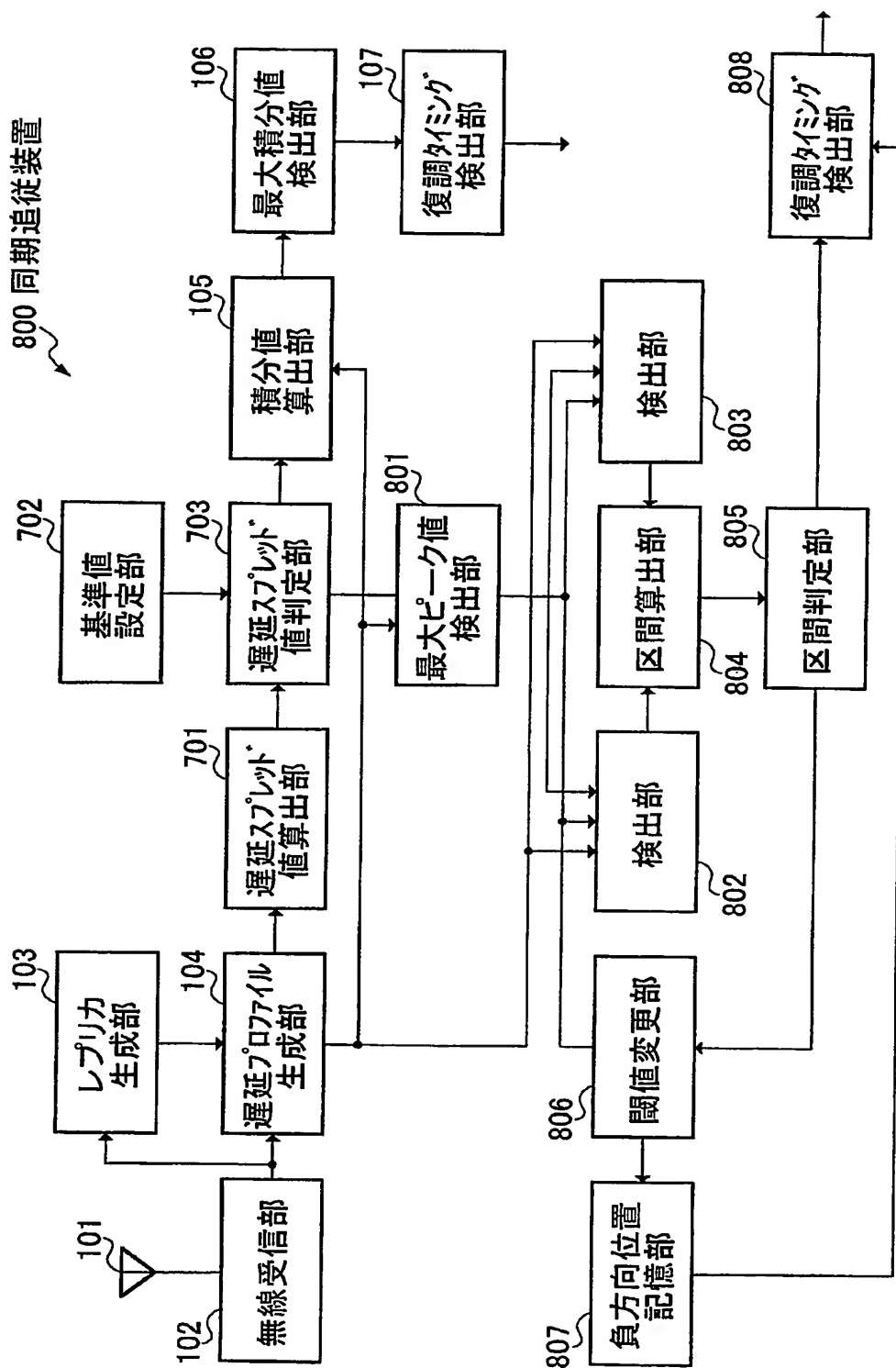
【図 6】



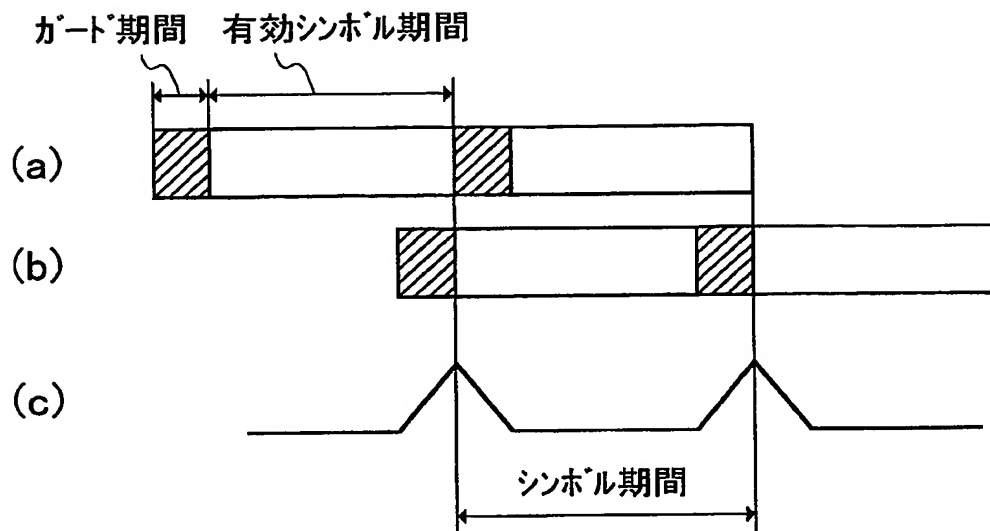
【圖 7】



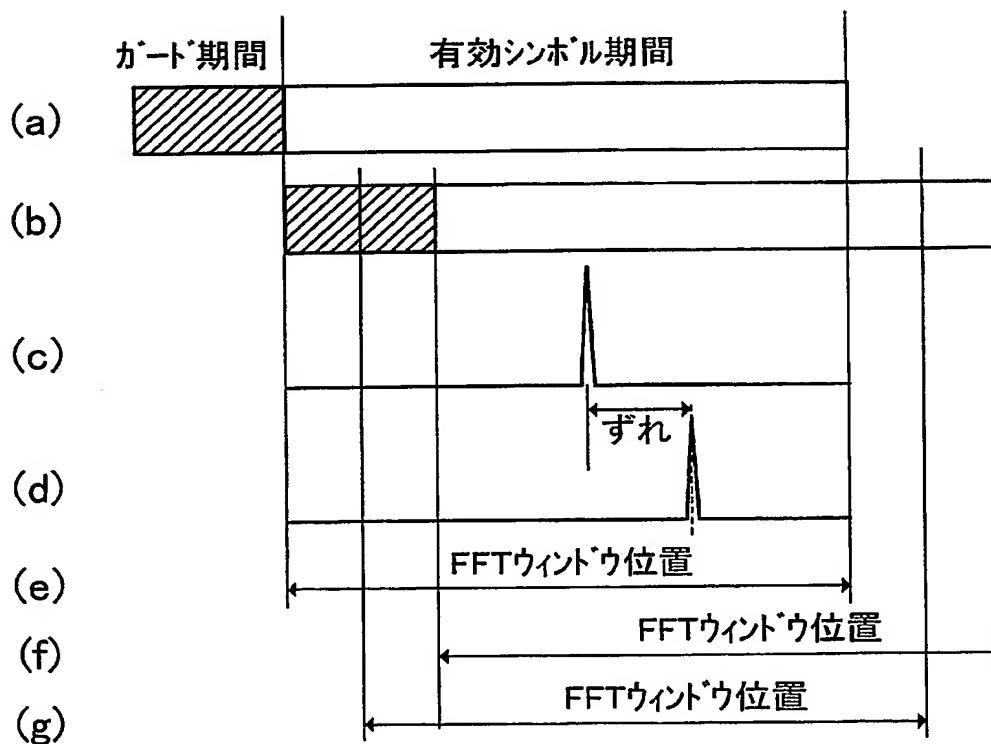
【图 8】



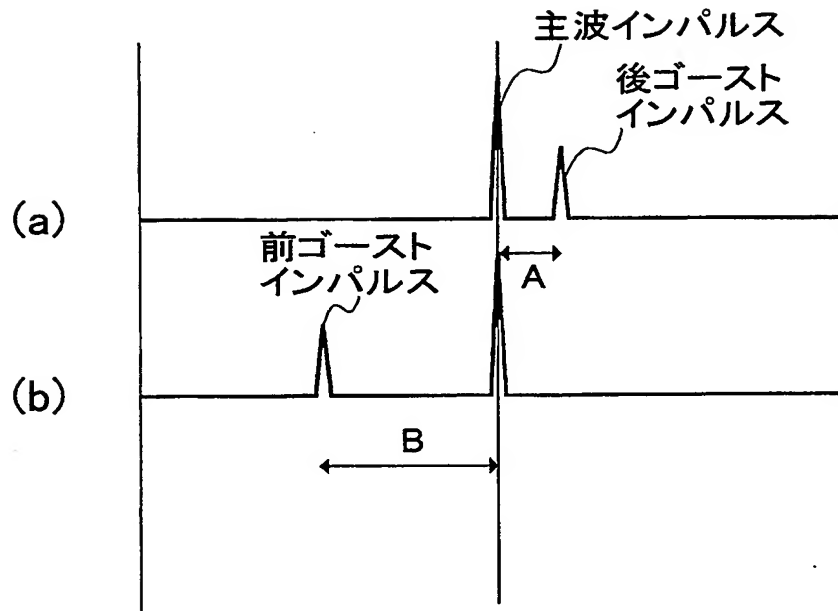
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マルチパスの影響を緩和して受信品質を向上させることができる同期追従装置及び方法を提供すること。

【解決手段】 本発明の同期追従装置は、受信信号の既知信号をマルチキャリア復調してレプリカを生成するレプリカ生成部103と、前記レプリカと前記受信信号との相関値を算出して遅延プロファイルを生成する遅延プロファイル生成部104と、前記遅延プロファイルの一定範囲ごとに前記相関値を積分して複数の積分値を算出する積分値算出部105と、前記積分値の最大値である最大積分値を検出する最大積分値検出部106と、前記最大積分値の位置よりマルチキャリア復調を行う復調タイミングを検出する復調タイミング検出部107と、を具備する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 3 2 0 4 4 5

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社